

# 团 体 标 准

T/CIE 104.3—2021

## 青少年软件编程等级评价指南 第 3 部分：C/C++ 语言编程

Evaluation guideline for software programming grade of juniors—  
Part 3: C/C++ language programming

2021-09-01 发布

2021-09-01 实施



中国电子学会 发布



## 目 次

前 言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 青少年 C/C++编程等级评价指南概述 .....	1
5 青少年 C/C++编程等级考核要求 .....	2



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 T/CIE 104《青少年软件编程等级评价指南》的第3部分。T/CIE 104 已经发布了以下几个部分。

- 第1部分：通则；
- 第2部分：图形化编程；
- 第3部分：C/C++语言编程；
- 第4部分：Python 语言编程。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电子学会提出。

本文件由中国电子学会普及工作委员会归口。

本文件起草单位：北京大学信息科学技术学院、上海交通大学人工智能研究院、北京航空航天大学电子信息工程学院、南开大学人工智能学院、清华大学基础工业训练中心、重庆大学计算机学院、重庆理工大学两江人工智能学院、北京聪明核桃教育科技有限公司、北京猿力教育科技有限公司、北京学而思教育科技有限公司、杭州小码教育科技有限公司、杭州编程侠科技有限公司、北京童程童美科技有限公司、上海平安智慧教育科技有限公司、深圳点猫科技有限公司、成都娄外科技有限公司、北京冻喜教育科技有限公司、上海立爱教育科技有限公司。

本文件主要起草人：杜仲轩、熊超、童桂芳、夏柏青、李梦军、程晨、杨晋、李文新、张勤健、杨小康、王俊、张小川、曹盛宏、洪亮、廖晓峰。





## 青少年软件编程等级评价指南

### 第3部分:C/C++语言编程

#### 1 范围

本文件给出了青少年 C/C++ 编程等级评价指南。

本文件适用于进行青少年软件编程技术等级评价所涉及的组织、机构及企业。

#### 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

**数据结构 data structure**

数据组织、管理和存储的方式,能够使数据被高效的访问和修改。

#### 4 青少年 C/C++ 编程等级评价指南概述

##### 4.1 目的

本文件从软件编程所需要的技能和知识出发,以规范化评价青少年 C/C++ 编程能力,引导地区的组织、机构及企业根据当地编程教育普及情况搭建适合当地的青少年 C/C++ 编程培养模式,从而激发和培养青少年学习编程技术的热情和兴趣。让考生能够掌握 C/C++ 编程的相关语法、算法和数据结构。通过设定不同等级的考试目标,让考生具备一定的程序设计能力,为后期数据挖掘、人工智能等学科的学习打下良好基础。

本文件不以评价教学为目的,考核内容不是按照学校要求设定,而是从软件编程所需要的技能和知识以及国内编程教育的普及情况而定,主要以实践应用能力为主。

##### 4.2 范围

本文件适用于参加青少年 C/C++ 编程技术等级考试的考生、老师及组织。

##### 4.3 等级划分

青少年 C/C++ 编程共分为十个等级。每个等级对应的能力要求如表 1 所示。本文件第五章中描述了每个等级相应的核心知识点和对知识点的掌握程度要求。





表 1 青少年 C/C++ 编程等级能力描述

等级	能力要求	能力描述
一~二级	掌握基础语法	掌握数据类型与变量定义、输入输出语句、赋值语句、算术表达式、逻辑表达式、条件分支语句、循环语句、数组、字符串、函数等。此外还包含简单排序和二分查找算法
三~五级	掌握基本算法	掌握枚举算法、递归算法、简单动态规划算法、分治算法、贪心算法以及基础的搜索算法。此外还应该了解算法性能、算法效率的概念
六~七级	掌握基础数据结构	掌握结构体、指针、链表、队列、栈、哈希表、二叉树、堆和图。此外还应该掌握如何分析算法的空间复杂度
八~九级	掌握进阶算法	掌握高级排序算法、数论算法、图算法、复杂的分治、贪心、动态规划、搜索算法和网络流算法
十级	掌握高级数据结构与算法	掌握随机算法、近似算法、神经网络算法、深度学习算法、强化学习算法以及各种新兴的算法

## 5 青少年 C/C++ 编程等级考核要求

### 5.1 一级考核要求

熟练掌握至少一种 C/C++ 开发编译环境；初步掌握面对程序设计的思想结构、数据类型、语法规则与变量的定义与转换，具有针对问题的程序设计编写与调试能力；掌握基础算术、逻辑运算符与表达式规则与使用方法；熟练掌握顺序结构、选择结构、循环结构与三大结构嵌套使用的规则与方法；初步具有对特例或极端数据排查的严谨全面的思维能力。

具体包括以下能力要求：

- 理解变量的概念；
- 掌握变量的定义、类型和转换方法；
- 掌握变量的赋值方法；
- 掌握编程中基本的输入输出方法；
- 掌握编程基础的算术表达式；
- 能够完成一个顺序结构的程序；
- 理解逻辑运算的基本概念；
- 掌握编程基础的逻辑表达式；
- 掌握选择语句的功能和写法；
- 能够完成一段选择结构的程序；
- 掌握循环语句的功能和写法；
- 能够完成一段循环结构的程序；
- 能够使用上述方法编写指定功能的正确完整的程序。

### 5.2 二级考核要求

理解数制基本概念，掌握进制之间相互转换方法；熟练掌握数组编程操作，通过引用数组元素进行数据处理，掌握打擂台、冒泡法、二分法等简单数据排序与查找方法；理解编码概念，熟练掌握字符串应





用与常用字符串处理函数,包括但不限于字符串类型转换、拼接、替换、插入、关系运算、高精度运算等;理解与掌握函数编写与应用,包括函数定义、参数传递、函数和变量作用范围、返回值、函数调用等,具有过程抽象与模块化思维能力。

具体包括以下能力要求:

- a) 理解数制的基本概念;
- b) 能够进行二进制、十进制以及十六进制之间的转换;
- c) 掌握一维数组、二维数组及多维数组的用法;
- d) 理解编码的概念;
- e) 掌握字符串的用法;
- f) 掌握在数组中进行顺序查找的方法;
- g) 掌握对数组中数据进行简单排序的方法;
- h) 对于已排序的数组,能够利用二分查找的方法找到满足条件的数据;
- i) 理解函数及过程抽象的概念;
- j) 理解函数的参数和返回值的概念;
- k) 能够自己创建一个带参数的函数;
- l) 能够自己创建一个有返回值的函数;
- m) 能够使用上述方法编写指定功能的正确完整的程序。

### 5.3 三级考核要求

掌握算法的基本概念,并能根据算法的时间、空间复杂度等对算法性能及效率进行简单分析;熟练掌握枚举、递归、递推等基本算法的基本概念和算法思想;能准确找出枚举算法的枚举范围及约束条件、递归算法的递归关系(方程)和递归终止(边界)条件、递推算法的递推公式,并能够用这些基本算法编程解决实际问题。

具体包括以下能力要求:

- a) 掌握算法以及算法性能、算法效率的概念;
- b) 掌握基本算法中枚举的概念;
- c) 掌握基本算法中递归的概念;
- d) 掌握自调用函数的应用,实现基本算法中的递归方法;
- e) 掌握基本算法中由递归变递推的方法;
- f) 能够使用上述方法编写指定功能的正确完整的程序。

### 5.4 四级考核要求

掌握动态规划算法的基本概念及算法思想、动态规划问题的特征以及利用动态规划解决问题的基本步骤;熟练掌握各种类型的动态规划,包括但不限于线形动态规划、区间类型动态规划、状态压缩类型动态规划、资源背包类型动态规划等。能够根据实际问题理清题目模型,选择合适的动态规划方法,确定正确的状态转移方程和边界条件,并对问题进行求解。

具体包括以下能力要求:

- a) 掌握基本算法中的动态规划方法;
- b) 能够使用上述方法编写指定功能的正确完整的程序。

### 5.5 五级考核要求

熟练掌握分治算法的基本概念和算法思想,掌握利用分治算法解决问题的三个基本步骤:分解、解决、合并;应理解简单搜索算法的概念和算法思想,掌握简单的搜索算法和剪枝技术的基本应用以及在





实际问题中的变形；理解通过局部最优达到全局最优，从而得到问题的解的贪心算法思想；并拥有根据问题的实际情况，选择最合适的算法编写程序解决问题的能力。

具体包括以下能力要求：

- a) 掌握基本算法中的分治技术；
- b) 掌握基本算法中的搜索剪枝技术；
- c) 掌握基本算法中的贪心算法；
- d) 能够使用上述方法编写指定功能的正确完整的程序。

## 5.6 六级考核要求

能够阐述数据结构及结构的概念，并能够解释数据结构所包括的三方面内容；能够定义指针变量，包括字符串指针、结构体指针等，并对指针进行赋值等操作，掌握引用指针参与运算的方式，包括指针作为函数参数等，并能够举例解释指针与数组之间的关系；能够举例说明单链表、双向链表、循环链表存储结构的特点并熟练掌握相应链表的定义、建立、查找、插入、删除、输出等操作的算法实现；在理解栈的逻辑特点及存储结构的基础上举例说明什么是栈，能够解释递归算法执行过程中栈的状态变化过程，并熟练掌握顺序存储和链式存储两种结构下的进栈及出栈算法，进而利用栈设计算法实现表达式求值；在理解队列的逻辑特点及存储结构的基础上举例说明什么是队列，能够解释宽度（广度）搜索算法执行过程中队列的状态变化过程，并熟练掌握顺序存储和链式存储两种结构下的入队及出队算法；能够举例说明哈希表的原理并掌握哈希表的构造方法；能够灵活运用以上数据结构设计算法，进而编写程序解决问题。

具体包括以下能力要求：

- a) 掌握数据结构及结构的概念；
- b) 掌握数据结构中的指针和链表；
- c) 掌握数据结构中的栈；
- d) 掌握数据结构中的队列；
- e) 掌握数据结构中的哈希；
- f) 能够使用上述方法编写指定功能的正确完整的程序。

## 5.7 七级考核要求

能够阐述树以及二叉树的定义及相关性质，能够举例说明二叉树的存储结构并能够设计算法实现二叉树的先序、中序以及后序遍历操作，能够设计算法实现二叉树的建立、删除、插入、查找等操作；能够用自己的话阐述堆的定义及相关性质，能够设计算法实现堆的建立、删除、插入等操作，进而设计算法实现堆排序及合并果子等问题的求解；掌握图的基本概念及术语，能够编写程序实现图的两种存储结构表示，包括邻接矩阵和邻接表等，并设计算法实现图的深度优先搜索遍历和广度优先搜索遍历；掌握分析和计算算法时间复杂度的方法；能够灵活运用以上数据结构设计算法，进而编写程序解决问题。

具体包括以下能力要求：

- a) 掌握数据结构中的二叉树；
- b) 掌握数据结构中的堆；
- c) 掌握数据结构中的图；
- d) 掌握空间效率分析的基本方法；
- e) 能够使用上述方法编写指定功能的正确完整的程序。

## 5.8 八级考核要求

熟练掌握至少一种高级排序算法；掌握分析和计算算法时间复杂度的方法；应掌握更丰富的数论和



图论知识、以及这两个领域的经典算法,包括但不限于质数筛法、欧拉函数、求解线性同余方程组、最短路径、最小生成树等;有能力灵活运用以上算法编写程序解决问题。

具体包括以下能力要求:

- a) 掌握各种高级排序算法;
- b) 掌握对算法的时间效率进行分析的方法;
- c) 掌握基本的数论知识;
- d) 掌握常用的图论算法;
- e) 能够使用上述方法编写指定功能的正确完整的程序。

### 5.9 九级考核要求

熟练掌握基础的网络流算法;有能力灵活运用并扩展之前掌握的各种数据结构和算法对复杂问题进行抽象和简化,深入分析题目的特点,并设计出有针对性的算法。这些能力体现在能够针对复杂的搜索题目设计高效的剪枝策略,能够利用单调队列、四边形不等式、斜率优化等优化技巧优化动态规划算法等方面。

具体包括以下能力要求:

- a) 掌握用分治技术做算法设计的方法;
- b) 能够使用各种优化方法提高动态规划算法的优化;
- c) 能够设计比较复杂的贪心算法并进行算法正确性证明;
- d) 能够设计比较复杂的搜索算法,并对算法进行优化;
- e) 能够使用网络流算法解决实际问题;
- f) 能够对描述复杂的问题进行抽象和简化,并通过使用各种算法予以解决。

### 5.10 十级考核要求

了解传统算法之外的、新兴的高级算法,包括但不限于近似算法、随机算法、各种机器学习算法等。

具体包括以下能力要求:

涉及但不限于随机算法、近似算法、神经网络算法、深度学习算法、强化学习算法,以及算法复杂性分析等更高级或新兴的算法设计及分析方法。





中国电子学会  
团 体 标 准  
青少年软件编程等级评价指南  
第 3 部分：C/C++ 语言编程  
T/CIE 104.3—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)  
网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室：(010)68533533 发行中心：(010)51780238  
读者服务部：(010)68523946  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

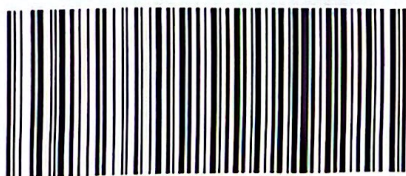
\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 18 千字  
2021 年 11 月第一版 2021 年 11 月第一次印刷

\*

书号：155066·5-3636 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话：(010)68510107



T/CIE 104.3-2021



码上扫一扫 正版服务到



CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App